

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии
материалов и судоремонта

Б1.О.08 ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ МОДУЛЬ
Б1.О.08.07 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата),
профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»*

Мурманск
2020

Составитель – Петрова Наталья Евгеньевна, к.т.н., доцент кафедры технологии материалов и судоремонта.

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины Электротехнические и конструкционные материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика технологии материалов и судоремонта
название кафедры

Рецензент - Баева Людмила Сандуовна, канд. техн. наук, профессор кафедры технологии материалов и судоремонта.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие организационно-методические указания	4
2. Введение	5
3. Содержание учебной дисциплины	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	6
5. Содержание программы и методические указания к изучению тем дисциплины	8

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины Электротехнические и конструкционные материалы составлены на основе ФГОС ВО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного 28.02.2018 г. приказом № 143 Минобрнауки РФ, рабочего учебного плана и предназначены для обучающихся очной формы обучения.

Целью дисциплины (модуля) «Электротехнические и конструкционные материалы» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой и учебным планом для направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Изучение дисциплины имеет цель ознакомить будущих специалистов с основными электротехническими материалами, их характеристиками и с порядком выбора при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте электрооборудования.

Задачи: дать необходимые знания по основам «Электротехнические и конструкционные материалы», позволяющие успешно осуществлять энергообеспечение предприятий.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Знать:

1. Современные способы получения электротехнических материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств.

2. Строение и свойства электротехнических материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.

3. Влияние условий технологической обработки и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических электротехнических материалов.

Уметь: 1. Оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов.

2. Обоснованно и правильно выбирать материалы, обеспечивающих высокую надёжность электротехнических изделий.

Владеть: Перспективами (в научном и прикладном аспектах) развития электротехнического материаловедения и технологии получения и обработки материалов.

Процесс изучения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО, представленных в таблице по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Таблица 1 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
	ОПК-4. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	Компетенция реализуется полностью	ИОПК-4.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо обучающимся для изучения данной дисциплины: Материаловедение.

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящих методических указаний являются рекомендации, которыми обучающийся может воспользоваться при подготовке к сдаче форм контроля по дисциплине Электротехнические и конструкционные материалы, при подготовке к зачету, экзамену и для самостоятельного углубления знаний по данной дисциплине.

Дисциплина включает 1 модуль. Обучающийся должен изучить теоретические сведения по темам модуля, выполнить практические работы для усвоения теории.

Начать изучение дисциплины следует с методических указаний для самостоятельного изучения дисциплины.

Самостоятельная работа включает в себя:

- теоретическое изучение соответствующих тем программы по рекомендуемой учебной литературе;
- ознакомление с дополнительной научно-технической литературой, материалами периодической печати (с отечественными и зарубежными журналами);
- ознакомление с материалами по теме из сети «Интернет».

Изучение и успешная аттестация по данной дисциплине, наряду с другими дисциплинами, являются необходимыми для освоения специальных дисциплин, прохождения учебной и производственной практик. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, будут использованы при курсовом проектировании, выпускной квалификационной работе, в практической профессиональной деятельности.

Содержание учебной дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Общие сведения об электротехнических материалах. Классификация материалов по электротехническим и магнитным свойствам. Диэлектрические материалы. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрическая прочность диэлектриков. Газообразные и жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы, резины, лаки, эмали. Волокнистые и текстильные материалы. Стеклоэмали, керамика. Неорганические электроизоляционные материалы. Активные диэлектрики.	3	8	6	8	3	8	6	10	1	2	1	20
Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Медь, алюминий, железо и их сплавы. Благородные металлы. Серебро, платина, палладий, золото. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, рений, молибден, тантал, титан, ниобий и др. Металлы специального назначения. Ртуть, галлий, индий, олово, кадмий, свинец, цинк. Металлы с высоким сопротивлением.	3	1	3	10	3	1	3	10	1	1	1	22

Проводниковые резистивные материалы. Материалы для термопар. Сверхпроводники. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для контактов скольжения и др. Металлокерамика. Металлические покрытия. Обмоточные и монтажные провода, шнуры и кабели.												
Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация полупроводников. Простые полупроводники. Стеклоподобные и органические полупроводники. Оптические, фотоэлектрические и термоэлектрические явления в полупроводниках.	2	1	1	10	1	1	1	12	1	1		22
Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Атомно-кристаллическая и доменная структура ферромагнетиков. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Ферриты. Магнитострикционные и термомагнитные материалы.	2	2	2	10	1	1	1	12	1		2	23
Итого:	10	12	12	38	8	10	10	44	4	4	4	87

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. Журнал лабораторных работ по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / Мурманск, МГТУ.
2. «Практикум по электротехническому и конструкционному материаловедению». Методические указания к практическим работам по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / Мурманск, МГТУ.

3. Презентация учебных модулей по курсу «Полупроводники и полупроводниковые материалы» / Мурманск, МГТУ.
4. Презентация учебных модулей дисциплины «Электротехника и конструкционное материаловедение» / Мурманск, МГТУ.
5. Программа управления Презентацией «Диэлектрики» / Мурманск, МГТУ.
6. Программа управления Презентацией учебных модулей по курсу «Общие сведения об электротехническом материаловедении» / Мурманск, МГТУ.
7. Программа управления Презентацией учебных модулей по курсу «Магнитные материалы» / Мурманск, МГТУ.
8. www.mstu.edu.ru Программная система поддержки учебного процесса по теме «Электротехническое и конструкционное материаловедение» в дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» - разработчики Петрова Н.Е., доцент МГТУ, Парфенов С.А., Маринин А.А.
9. www.mstu.edu.ru «Программа самообучения и контроля знаний по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» - разработчик Маринин А.А., профессор МГТУ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Электротехнические и конструкционные материалы : учеб. пособие / В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, В. М. Матюшин и др. ; под общ. ред. В. А. Филикова. - Москва : Мастерство : Высш. шк., 2000. - 276 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-294-00041-5. - ISBN 5-06-003906-4 : 58-44. 31.23 - Э 45 (количество экземпляров – 99).

2. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию : учеб. пособие для вузов / И. И. Алиев. - Изд. 5-е, испр. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. - 477 с. - ISBN 5-222-03004-0 : 80-00. 31.2я2 - А 50 (количество экземпляров – 30).

3. Пасынков В. В., Сорокин В. С. Материалы электронной техники: учебник для вузов / - Изд. 6Е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2004. - 366, [1] с.

4. Никулин, Н. В. Электроматериаловедение : учеб. для ПТУ / Н. В. Никулин. - 3-е изд., испр. и доп. ; 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк., 1989, 1984. - 192 с.; 176 с. : ил. - ISBN 5-06-000286-1 : 10-00 ; 20-00 ; 20-00 ; 27-00. 31.23 - Н 65 (количество экземпляров – 14).

Дополнительная литература

1. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - Москва : Высш. шк., 2001, 2000. - 638 с. : ил. - ISBN 5-06-003616-2 : 115-00; 50-40. 34 - М 34 (количество экземпляров -96).

2. Лахтин, Ю. М. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1990. - 527 с. : ил. - ISBN 5-217-00858-X : 58-00. 34 - Л 29 (количество экземпляров -83).

3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов. – М. : Высш. школа, 2002. - 564 с. : ил. (1)

4. Петрова, Н. Е. Практикум по электротехническому и конструкционному материаловедению : метод. указания к практ. работам по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение" для направления подгот. 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Е. Петрова; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. технологии металлов и судоремонта ; [сост. Н. Е. Петрова]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - 146 с. - 299-19. 31.23 - П 30 (количество экземпляров -30).

5. Маринин, А. А. Лабораторный практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб. пособие по дисциплине "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для студентов и курсантов специальностей 180402 "Судовождение", 180403 "Эксплуатация судовых энергетических установок", 180404 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А. А. Маринин; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО

"Мурман. гос. техн. ун-т". - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 262 с. : ил. (175)

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный библиотечный каталог МГТУ <http://mstu.edu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>
3. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>
4. ЭБС ВООК.ru - <http://book.ru/>
5. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
6. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znaniy.com>

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общие сведения об электротехнических материалах. Классификация материалов по электротехническим и магнитным свойствам. Диэлектрические материалы.

Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Электрическая прочность диэлектриков. Газообразные и жидкие диэлектрики. Электроизоляционные пластмассы, резины, лаки, эмали. Волокнистые и текстильные материалы. Стеклоэмали, керамика. Неорганические электроизоляционные материалы. Активные диэлектрики.

Тема 2. Проводниковые материалы. Классификация проводниковых материалов. Проводниковые материалы с высокой проводимостью. Медь, алюминий, железо и их сплавы. благородные металлы. Серебро, платина, палладий, золото. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, рений, молибден, тантал, титан, ниобий и др. Металлы специального назначения. Ртуть, галлий, индий, олово, кадмий, свинец, цинк.

Металлы с высоким сопротивлением. Проводниковые резистивные материалы. Материалы для термопар.

Сверхпроводники. Неметаллические проводниковые материалы. Материалы для контактов скольжения и др.

Металлокерамика. Металлические покрытия. Обмоточные и монтажные провода, шнуры и кабели.

Тема 3. Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация полупроводников. Простые полупроводники.

Стеклоподобные и органические полупроводники. Оптические, фотоэлектрические и термоэлектрические явления в полупроводниках.

Тема 4. Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Атомно-кристаллическая и доменная структура ферромагнетиков. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Ферриты. Магнитострикционные и термомагнитные материалы.

Литература: 1-9, презентации, интернет-ресурсы

Вопросы для самопроверки:

Описать процессы поляризации и объяснить их физическую суть, кратко охарактеризовать основные виды поляризации, привести примеры.

2. Перечислить основные механизмы поляризации с указанием их главных особенностей. Привести примеры диэлектриков с указанием диэлектрической проницаемости каждого из них.

3. Охарактеризовать электропроводность диэлектриков. Указать факторы влияющие на объемную и поверхностную электропроводность. Привести примеры удельных объемных и поверхностных сопротивлений.

4. Охарактеризовать электропроводность газов. Указать параметры определяющие самостоятельную и несамостоятельную проводимость газов. Дать определение тока насыщения газов.

5. Охарактеризовать электропроводность жидких диэлектриков. Указать зависимость их электропроводности от температуры.

6. Дать определение понятия диэлектрических потерь. Охарактеризовать особенности потерь в постоянных и переменных электрических полях. Что такое «угол диэлектрических потерь»?

7. Привести схемы замещения диэлектрика с потерями и векторные диаграммы для них. Сравнить между собою параметры этих схем.

8. Охарактеризовать диэлектрические потери в газах. Что называется кривой ионизации электрической изоляции и какое практическое значение она имеет?

9. Охарактеризовать диэлектрические потери в твердых диэлектриках. Привести примеры зависимостей $\text{tg } \delta$ от температуры и времени.

10. Описать процесс пробоя газового промежутка в однородном поле. Привести примеры зависимости электрической прочности газов от расстояния между электродами.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны знать технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов морской техники, технологий их изготовления; передовой отечественный опыт исследования, проектирования, конструирования и изготовления морской техники. Научиться определять задачи использования судового оборудования, технических средств и судна в целом. Обучающиеся должны овладеть навыками использования современных методов социально-экономической диагностики, получение обобщенных характеристик и информации, а также ее обработки с помощью ЭВМ.